

PAT-NO: JP02000002234A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000002234 A

TITLE: BEARING DEVICE FOR CAMSHAFT

PUBN-DATE: January 7, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MAKIHARA, HIROYUKI

COUNTRY

N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

DAIHATSU MOTOR CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP10170836

APPL-DATE: June 18, 1998

INT-CL (IPC): F16C017/04, F01L001/04 , F16H001/08 ,  
F02B067/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a striking noise of a camshaft to a thrust bearing face.

SOLUTION: This bearing device 5 supports both a first camshaft 1 interlockingly driven with a crank shaft and a second cam shaft 2 interlocked with the first camshaft 1 through a pair of helical gears 3 with both the camshafts 1, 2 oriented in a thrust direction. In this bearing device 5, when the camshafts 1, 2 are displaced toward a thrust action direction at the time of driving through helical gears 3, one of bearing flanges 8, 9 abuts on either

upper or lower thrust bearing face (shown in one way hatched lines).

Otherwise, when the camshafts 1, 2 are displaced toward the opposite direction, the bearing flanges 8, 9 abut on both the upper and lower thrust bearing faces (shown in crossed hatched lines).

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-2234

(P2000-2234A)

(43) 公開日 平成12年1月7日(2000.1.7)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
F 1 6 C 17/04		F 1 6 C 17/04	Z 3 G 0 1 6
F 0 1 L 1/04		F 0 1 L 1/04	D 3 J 0 0 9
F 1 6 H 1/08		F 1 6 H 1/08	3 J 0 1 1
// F 0 2 B 67/04		F 0 2 B 67/04	A

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-170836

(22) 出願日 平成10年6月18日(1998.6.18)

(71) 出願人 000002967

ダイハツ工業株式会社

大阪府池田市ダイハツ町1番1号

(72) 発明者 横原 宏之

大阪府池田市桃園2丁目1番1号 ダイハツ工業株式会社内

(74) 代理人 100080827

弁理士 石原 勝

Fターム(参考) 3G016 AA06 AA19 BA22 CA11 CA13

CA19 CA22 CA52 GA04

3J009 DA11 EA05 EA12 EA43 EB22

EC02 FA04

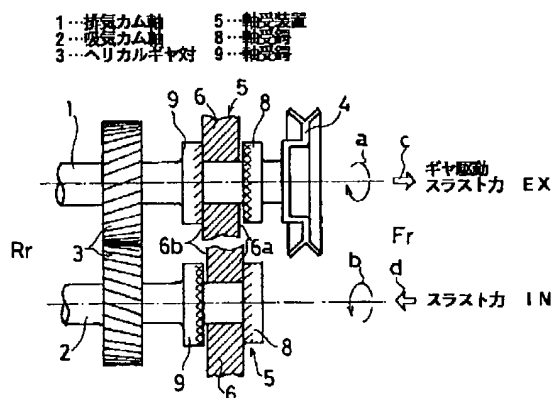
3J011 AA20 BA09 BA20

(54) 【発明の名称】 カム軸の軸受装置

(57) 【要約】

【課題】 カム軸のスラスト軸受面に対する打音による騒音の低減を図る。

【解決手段】 クランク軸に連動して駆動される第1のカム軸1とこの第1のカム軸1にヘリカルギヤ対3を介して連動される第2のカム軸2をスラスト方向に支持する軸受装置5において、ヘリカルギヤ対3を介した駆動時にスラスト力が作用する方向にカム軸1、2が変位したときには軸受鋳8、9が上部と下部の何れか一方のスラスト軸受面に当接(片斜線で示す)し、反対方向にカム軸が変位したときには軸受鋳8、9が上部と下部の両方のスラスト軸受面に当接(交叉斜線で示す)するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 クランク軸に連動して駆動される第1のカム軸とこの第1のカム軸にヘリカルギヤ対を介して連動される第2のカム軸をスラスト方向に支持する軸受装置であって、ヘリカルギヤ対を介した駆動時にスラスト力が作用する方向にカム軸が変位したときには上部と下部の何れか一方のスラスト軸受面に当接し、反対方向にカム軸が変位したときには上部と下部の両方のスラスト軸受面に当接するようにしたことを特徴とするカム軸の軸受装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はカム軸の軸受装置に関し、特にヘリカルギヤ対を介して連動されるカム軸におけるスラスト軸受面に対する打音の低減を図ったカム軸の軸受装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 オーバーヘッドカム機構においては、一般に排気バルブを開閉する排気カム軸と吸気バルブを開閉する吸気カム軸がシリンダヘッドに並列して配設され、排気カム軸の前端に固定したカムプーリをクランク軸に連動して駆動するように構成されるとともに、排気カム軸と吸気カム軸がヘリカルギヤ対を介して連動されている。また、これらカム軸を回転自在に支持する軸受装置は、下部のシリンダヘッドに形成された軸受部と上部の軸受キャップにて構成されており、さらにこれらカム軸の前端部の軸受部においては、例えば実開平1-124308号公報等に開示されているように、カム軸に軸芯方向に適当間隔あけて一対の軸受部を設け、軸受部及び軸受キャップをこれら軸受部間に嵌合させ、これら

のカム軸をラジアル方向に回転自在に支持するとともにヘリカルギヤ対によって作用するスラスト方向の力を支持するように構成されている。

【0003】 ところで、カム軸の軸受部と、シリンダヘッドの軸受部両側のスラスト軸受面と、軸受キャップ両側のスラスト軸受面とは、カム軸の組み付けを容易に行えるようにしながら円滑な回転を確保するために、図4に示すように、カム軸11の前端部に設けられた一対の軸受部12、13間と軸受キャップ14とは、軸受キャップ14の組み付けに必要な最小限の隙間 $\delta$ が生じる状態で嵌合され、一対の軸受部12、13間とシリンダヘッド20に形成された軸受部15とは、シリンダヘッド20に容易にカム軸11を組み付けることができるようにならかなり大きな隙間 $\Delta$ を生じる状態で嵌合され、かつカム軸11がヘリカルギヤ対を介して駆動する時に作用するスラスト力で変位したときに一方の軸受部13が軸受部15と軸受キャップ14の両方のスラスト軸受面15bと14bに当接するように設計されている。

【0004】 従って、ヘリカルギヤ対の駆動力の反力によるスラスト力がカム軸11に作用している状態では一

方の軸受部13が軸受部15と軸受キャップ14の両方のスラスト軸受面15b、14bに当接する上下両当たり状態となるが、逆に吸気バルブのバルブスプリングの付勢力による逆方向の回転付勢力をカム軸11にて受け止める状態では、図4に示す如く、他方の軸受部12が軸受キャップ14のスラスト軸受面14aにのみ当接し、軸受部15のスラスト軸受面15aとの間には( $\Delta - \delta$ )の隙間を生じた状態となって上部のみの片当たり状態となる。

## 10 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記構成において、排気カム軸を回転駆動し、ヘリカルギヤ対を介して吸気カム軸を連動回転させることにより、排気バルブと吸気バルブをそのバルブスプリングの付勢力に抗して開閉動作させている状態では、排気カム軸にて吸気カム軸を駆動している時にヘリカルギヤ対によって作用するスラスト力の方向と、逆に吸気カム軸がバルブスプリングにて回転付勢されるのをヘリカルギヤ対を介して排気カム軸にて受け止める時にヘリカルギヤ対によって作用するスラスト力の方向とは互いに逆向きになるため、各カム軸が隙間 $\delta$ 分だけ軸方向に繰り返し運動し、その都度カム軸11の軸受部12が軸受キャップ14のスラスト軸受面14aと衝突する打音と、軸受部13が軸受キャップ14や軸受部15のスラスト軸受面14b、15bに衝突する打音が発生し、それによる騒音が大きいという問題があった。

【0006】 そこで、騒音低減対策のために打音による騒音発生の様子を追及すべく、排気カム軸と吸気カム軸のスラスト方向の変位動作と発生騒音の大きさを測定したところ、図5に示すように、ヘリカルギヤ対による駆動(正トルク)時に作用するスラスト力によって排気(Ex)カム軸が前(Fr)側に、吸気(In)カム軸が後(Rr)側に変位してスラスト軸受面に衝突したときの発生騒音は小さく、逆に吸気カム軸がバルブスプリングにて回転付勢される(負トルク)時に作用するスラスト力によって反対方向に変位してスラスト軸受面に衝突したときの発生騒音が格段に大きいことが判明した。

【0007】 また、その原因として正トルク時の衝突速度( $\alpha$ )よりも負トルク時の衝突速度( $\beta$ )の方が大きいこと、及びにも関わらず上記のようにヘリカルギヤ対による駆動(正トルク)時には上下両当たり状態となり、逆に吸気カム軸がバルブスプリングにて回転付勢される(負トルク)時には上部のみの片当たり状態となっており、そのために衝突速度の大きいときにスラスト軸受面における油膜による緩衝効果が小さいことが判明した。

【0008】 本発明は、上記従来の問題点を鑑み、カム軸のスラスト軸受面に対する打音の低減を図ったカム軸の軸受装置を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のカム軸の軸受装置は、クランク軸に連動して駆動される第1のカム軸とこの第1のカム軸にヘリカルギヤ対を介して連動される第2のカム軸をスラスト方向に支持する軸受装置であって、ヘリカルギヤ対を介した駆動時にスラスト力が作用する方向にカム軸が変位したときには上部と下部の何れか一方のスラスト軸受面に当接し、反対方向にカム軸が変位したときには上部と下部の両方のスラスト軸受面に当接するようにしたものである。

【0010】このような構成によると、ヘリカルギヤ対による駆動（正トルク）時には上部と下部の一方のみの片当たり状態となるが、スラスト軸受面に対する衝突速度が比較的小さいので発生騒音は低く、逆に吸気カム軸がバルブスプリングにて回転付勢される（負トルク）時にはスラスト軸受面に対する衝突速度が大きい、スラスト軸受面に対して上下部の両当たり状態となるので、スラスト軸受面における緩衝油膜面積が大きく、発生騒音を低減でき、従ってカム軸のスラスト軸受面に対する打音による総体的な騒音の低減を図ることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明のカム軸の軸受装置の一実施形態を、図1～図3を参照して説明する。

【0012】図1において、1は排気バルブを開閉する排気カム軸、2は吸気バルブを開閉する吸気カム軸であり、シリンダヘッド10（図2参照）に並列して配設されている。排気カム軸1の前方（Fr）側の端部には、カムプリー4が固定されており、クランク軸（図示せず）と連動して駆動されるように構成され、かつこの排気カム軸1と吸気カム軸2がヘリカルギヤ対3を介して互いに連動して回転するように構成されている。

【0013】これらカム軸1、2は、前方（Fr）から後方（Rr）側に向けて適当間隔おきに配設された複数の軸受装置5にて回転自在に支持され、各軸受装置5は、図2に示すように、下部のシリンダヘッド10に形成された軸受部6と上部の軸受キャップ7にて構成されている。さらに、これらカム軸1、2のヘリカルギヤ対3より前方に配設された前端部の軸受装置5において、各カム軸1、2に軸芯方向に適当間隔あけて前後一対の軸受部8、9が設けられ、軸受部6及び軸受キャップ7がこれら軸受部8、9間に嵌合され、これらのカム軸1、2をラジアル方向に回転自在に支持するとともにヘリカルギヤ対3によって作用するスラスト方向の力を支持するように構成されている。

【0014】シリンダヘッド10の軸受部6は、カム軸1、2をシリンダヘッド10に容易に組み付けることができるように、一対の軸受部8、9と軸受部6両側のスラスト軸受面6a、6b間に比較的大きな隙間Δが生じるようにその幅寸法が設定され、軸受キャップ7両側のスラスト軸受面7a、7b間の寸法は、一対の軸受部8、9間に軸受キャップ7を嵌合させて組み付けるのに

必要な最小限の隙間Δが生じるように設定されている。

【0015】また、図1に矢印a、bで示すようにヘリカルギヤ対3を介して吸気カム軸2を駆動する時に、カム軸1、2に白抜き矢印c、dで示す方向にスラスト力が作用してこれらカム軸1、2が変位すると、図1に片斜線で示すように、排気カム軸1の後方の軸受部9が、図2に示すように、軸受キャップ7の後方のスラスト軸受面7bにのみ当接し、吸気カム軸2の前方の軸受部8が軸受キャップ7の前方のスラスト軸受面7aにのみ当接し、下部の軸受部6に対しては（ $\Delta - \delta$ ）の隙間が生じた状態となるように構成されている。

【0016】また、逆に、吸気バルブのバルブスプリングの付勢力によって吸気カム軸2が逆駆動され、ヘリカルギヤ対3を介して排気カム軸1でその逆駆動力が受け止められる状態では、図1に交叉斜線で示すように、排気カム軸1の前方の軸受部8が軸受部6と軸受キャップ7の前方のスラスト軸受面6a、7aの両方に当接し、吸気カム軸2の後方の軸受部9が軸受部6と軸受キャップ7の後方のスラスト軸受面6b、7bの両方に当接し、上下両当たり状態となるように構成されている。

【0017】以上の構成によると、カムプリー4にて排気カム軸1が駆動され、それと同時にヘリカルギヤ対3を介して吸気カム軸2が駆動される正トルク時には、図1、図2に示すように、排気カム軸1の後方の軸受部9が軸受キャップ7の後方のスラスト軸受面7bにのみ、吸気カム軸2の前方軸受部8が軸受キャップ7の前方のスラスト軸受面7aにのみ当接する片当たり状態となる。しかし、この正トルク時には、軸受部9、8のスラスト軸受面7b、7aに対する衝突速度が比較的小さいので発生騒音は低い。一方、吸気カム軸2がバルブスプリングにて回転付勢され、ヘリカルギヤ対3を介して排気カム軸1で受け止められる負トルク時には、スラスト軸受面に対する衝突速度が大きい、吸気カム軸2の後方の軸受部9が軸受部6及び軸受キャップ7の後方のスラスト軸受面6b、7bの両方に、排気カム軸1の前方の軸受部8が軸受部6及び軸受キャップ7の前方のスラスト軸受面6a、7aの両方に当接する上下部両当たり状態となるため、スラスト軸受面における緩衝油膜面積が大きく、発生騒音を低減できる。従って、カム軸1、2のスラスト軸受面6a、6b、7a、7bに対する打音による総体的な騒音の低減を図ることができる。

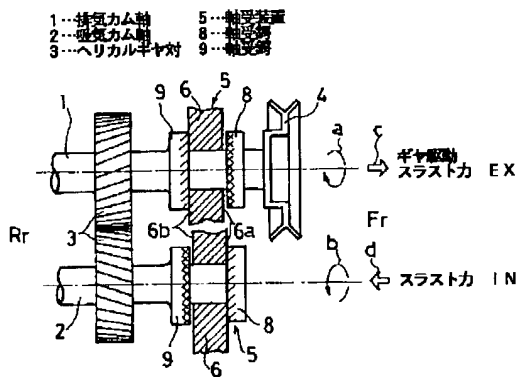
【0018】実際の騒音低減効果を、図3を参照して説明すると、騒音の許容レベルはエンジン回転数に応じ、回転数が大きくなる程大きい値に設定されており、かつそれぞれのエンジン回転数において許容レベルが設定されている。従来例では実線で示すように、エンジン回転数が1000rpmを越えたところで、許容レベルをクリアできない場合が生じていたが、本実施形態によれば破線で示すように、従来例に対してすべてのエンジン回転数で騒音レベルを低下させることができるとともに、

特に汎用域でかつ相対的に騒音レベルが高い1000～2500rpmのエンジン回転数の範囲で騒音レベルを大幅に低下させることができた。その結果、エンジン回転数が1000rpmを越えたところでも許容レベルを軽くクリアでき、従ってすべてのエンジン回転数で騒音を低減することができた。

#### 【0019】

【発明の効果】本発明のカム軸の軸受装置によれば、以上のようにヘリカルギヤ対を介して駆動する正トルク時にスラスト力が作用する方向にカム軸が変位したときには上部と下部の何れか一方のスラスト軸受面に当接し、反対方向にカム軸が変位したときには上部と下部の両方のスラスト軸受面に当接するようにしたので、正トルク時には上部のみの片当たり状態となるが、スラスト軸受面に対する衝突速度が比較的小さいので発生騒音は低く、逆に吸気カム軸がバルブスプリングにて回転付勢される負トルク時にはスラスト軸受面に対する衝突速度が大きいスラスト軸受面に対して上下部両当たり状態となるので、スラスト軸受面における緩衝油膜面積が大きく、発生騒音を低減できる。従って、簡単な設計変更だけで、複雑な構成を付加することなく安価にカム軸のスラスト軸受面に対する打音による騒音の低減を図ることができる。

【図1】



#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカム軸の軸受装置の一実施形態における要部概略平面図である。

【図2】同実施形態における軸受部の縦断面図図である。

【図3】同実施形態と従来例における騒音レベルの比較図である。

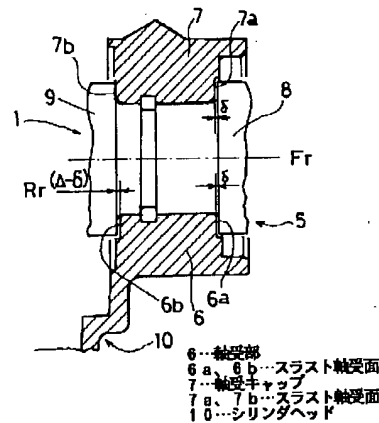
【図4】従来例のカム軸潤滑装置の概略構成図である。

【図5】同従来例における排気カム軸と吸気カム軸の変位動作と発生騒音の関係を示す説明図である。

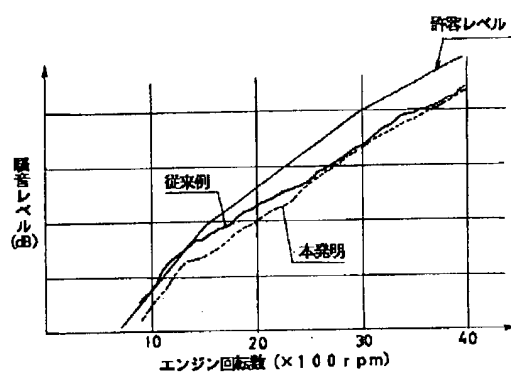
#### 【符号の説明】

- 1 排気カム軸
- 2 吸気カム軸
- 3 ヘリカルギヤ対
- 5 軸受装置
- 6 軸受部
- 6 a、6 b スラスト軸受面
- 7 軸受キャップ
- 7 a、7 b スラスト軸受面
- 8 軸受鋳
- 9 軸受鋳
- 10 シリンダヘッド

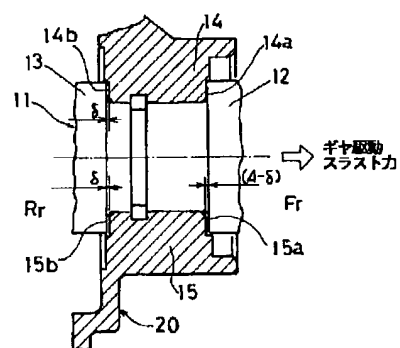
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

